

運転中の副次課題を模擬した精神負荷課題による 有効視野の変化

日大生産工 (学部) ○山下 諒, 加来 直也, 向井 健人
日大生産工 石橋 基範

1 はじめに

注視点回りで中心視と同時に認識できる範囲を有効視野と言う。有効視野は一定ではなく、精神的負担により狭くなるとされている。例えば、自動車運転中、カーナビゲーション等の車載情報機器の視認・操作という運転以外の精神的負担が生じている状態では、通常の状態に比べて有効視野は狭くなり、「本来なら目を向けるべき対象」を周辺視野で検出できず見落とす危険性がある。

一方、車載表示器の設置位置 (レイアウト) は人間の静的な視野特性に基づいて決めることが多く、負担によって狭くなる有効視野とは異なる。そして、表示器が多くなってきた昨今、より正確な根拠が求められている。そこで、精神的負担レベルと有効視野との関係が明確になれば運転の実態により近い状態での視野が分かり、それに基づいて車載表示器等のレイアウト設計を効果的に行えるようになる²⁾。

本研究では、有効視野の面から車載表示器の設置位置の考え方を検討する上で基礎データを得るために、車載情報機器の模擬タスクによる精神的負担と有効視野の変化を検討した。

2 方法

2.1 実験参加者

両眼で視力0.7以上 (矯正含む) の20歳代の男子大学生3名。

2.2 作業課題

運転中に自車速を逐次確認しながら、カーナビに情報入力するための電話番号を聞いて覚えようとしているときに、前方車のブレーキに気づいて反応するという状況を模擬した。

(1) 模擬ブレーキランプへの反応課題

2つの直径5mm (30m先の先行車のブレーキランプの大きさに相当) の円形赤色の視覚刺激を、模擬ブレーキランプとして用いた。刺激呈示には液晶ディスプレイを用いた。実験参加者

が着座状態での目の位置を基準として、上方6deg~15degの位置に1deg刻みで提示した。視距離は1500mmとした。この角度が、車載表示器の見下ろし角を変えることに相当する。

刺激の持続時間は0.5sで、刺激間の間隔 (OFFから次のONまで) を3.0sとした。

(2) 数字読み取り課題

20~60までの整数値 (一般道でありうる速度範囲を想定) の乱数を発生させ、読み取り対象となる数字を作成した。数字は、実験参加者の目の位置を基準として視距離600mmに設置した液晶ディスプレイ (8インチ) に提示した。

(3) 数字聞き取り課題

実験参加者は音声で提示される数字を聞き取り、実験者が質問する桁の数字を回答することを求められた。桁数は4桁、8桁の2条件とし、負担のレベルを変えた。数字の読み上げには「棒読みちゃん」というソフトウェアを用いた。

2.3 実験方法

(1) 手続き

実験参加者には数字読み取り用のディスプレイを常に注視することを求め (主課題)、模擬ブレーキランプへの反応、数字聞き取りを同時に実施した。そして、模擬ブレーキランプの提示に気づいたら挙手で反応させた。各桁数で視角10条件を1セットとし、1名あたり5回繰り返し返した。実験終了後には主観評価を行った。

(2) 主観的評価の方法

精神的な負担感を主観的評価で調べた。質問項目は、総合的な負担感、タイムプレッシャー (時間的な切迫感)、努力した程度の3項目で、「ない」から「非常に」の7段階で評価した。

2.4 解析方法

模擬ブレーキランプへの反応は、各視角について、提示に気づいた回数を全提示回数で除して比率に換算し、視認率と定義した。数字聞き取り課題は、正答数を出題数で除したものを正答率と定義した。なお、各条件、各参加者の間

Changes of useful field of view by mental task
simulating subsidiary task during driving

Ryo YAMASHITA, Naoya KAKU, Kento MUKAI and Motonori ISHIBASHI

で出題数は異なる。視認率、正答率、主観的評価各項目の得点は、実験参加者間で平均値を算出して解析に用いた。

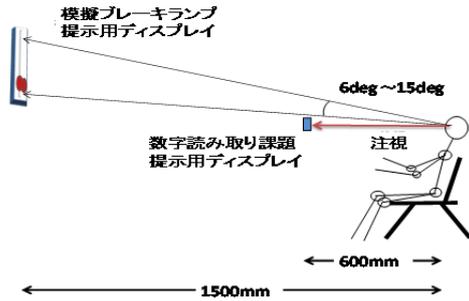


図1 実験装置のレイアウト

3 結果

3.1 主観的評価

主観的評価の結果を図2に示す。桁数4桁に比べて8桁の方がより負担感を感じているのが分かる。これより、数字聞き取り課題で負担をコントロールできたと言える。

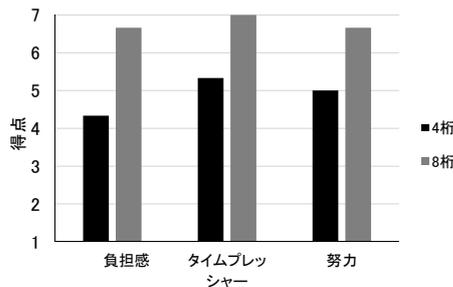


図2 各桁数における主観的評価の結果

3.2 視認率

桁数2条件での模擬ブレーキランプ視認率を図3に示す。視角が大きくなるにつれて視認率が低下することが分かる。特に、視角10deg付近から4桁より8桁の方が視認率の低下が大きい様子が見られる。

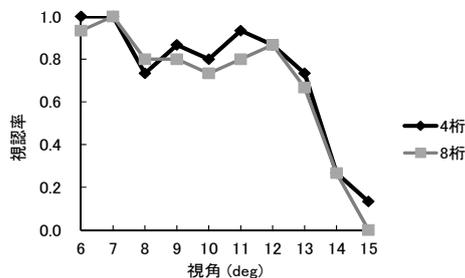


図3 各上方視角における視認率

3.3 正答率

数字読み取り課題の正答率を表1に示す。桁数2条件の間で、8桁の方がより正答率が低いというのが分かる。これより、数字聞き取り課題があってもブレーキランプ反応課題の方により注意を向けていたことが伺える。

表1 数字聞き取り課題の正答率

	A	B	C	正答率平均
4桁	0.67	0.89	0.88	0.81
8桁	0.31	0.62	0.50	0.48

3.4 精神的負担による有効視野の変化

各桁数での視認率の低下をより明確に示すため、2次曲線で近似してモデル化した(図4)。R²値が0.79、0.86と高く、十分に近似されている。x²の係数を比較すると4桁に比べて8桁の方で小さく、変曲点よりも大きな視角の範囲で傾きが急となることが分かる。

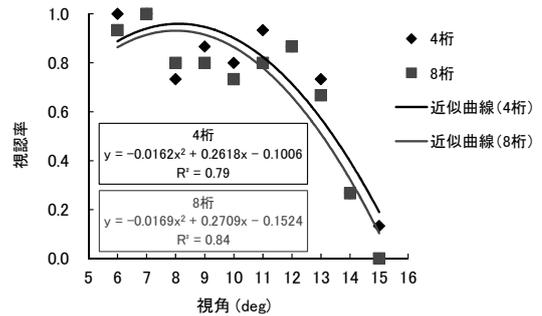


図4 視認率の近似2次曲線

4 考察

静的視野を調べた先行研究からは、見落とし率5%の上方視野は10degと試算される³⁾。今回の実験では7degから8degにかけて視認率の急激な低下(見落とし率で20%以上)が見られ、見落とし率5%のラインは8deg未満になっていたと思われる。先行研究²⁾では数字読み取り課題により上方有効視野が9degになると指摘されたが、本研究ではさらに聞き取り課題を加えたことで、有効視野がより狭くなったと考える。

さらに、図4より8deg~9degに変曲点がある様子が伺え、8桁(負担が非常に高い)の条件で視角が大きくなると低下が急になる。

以上から、車載表示器の見下ろし角は、最も重要な表示は7deg以内に収め、次に重要な表示は9degに収める必要があると考えられる。

「参考文献」

- 1) 三浦利章 他, 注意の心理学から見たカーナビゲーションの問題点, 国際交通安全学会誌, Vol.26, No.4 (2001) p. 259-267.
- 2) 島田高志 他, アクティブドライビングディスプレイの開発における人間の視覚特性の応用, 自動車技術, Vol.68, No.3 (2014) p.68-71.
- 3) 金光義弘, 高齢運転者における視野異常の実態, 川崎医療福祉学会誌, Vol.13, No.2 (2003) p.257-262.

本研究は日本大学生産工学部「人を対象とする研究倫理審査委員会」の承認を得て実施した。